

신합섬 및 복합소재 염색가공

-Ⅱ. 응용편(21) -

2. 복합소재의 염색가공기술

2.8 복합소재와 염색가공

2.8.1 서 언

섬유가공의 역사는 바로 복합소재 개발의 역사라고 해도 과언이 아니다. 각 섬유의 특징을 살려 의도한대로 설계하고 염색가공함으로써 우수한 감성과 기능이 부여된 의류소재를 소비자에 제공할 수 있게 되었다.

복합소재에는 단일소재인 천연섬유(면, 양모, 마, 견 등)와 화합섬(레이온, 폴리노직, 아세테이트, 폴리에스터, 나일론, 아크릴, 아라미드, 폴리우레탄 등)을 복합제사하여 만든 것, 또는 이염성 폴리머와 이수축폴리머를 혼합하여 방사한 2성분 또는 3성분 폴리머로 한 복합섬유가 있다. 그리고 세계 공통어로 된 신합섬도 복합방사섬유, 이수축혼섬사, 이섬도혼섬사, 복합다층구조사, 장단복합사를 방사, 연신, 코어혼방, 가연, 방적 등의 제조기술로 만든 소재를 염색가공하여, 그 특징을 최대한 살린 복합소재라고 할 수 있다.

한편 최근 주목을 받고 있는 용제방사 레이온, 폴리노직 섬유 등의 silk stone가공은 표면의 품위와 독특한 태, 터치가 쾌적성과 착용감의 장점을 살림으로써 소비자의 고급화 지향과 어울려 성장소재로 기대된다. 이 실크스톤가공 기술의 생산기술 확립은 섬유복합의 필요성을 가속화하고 있다. 즉 소프트, 고반발, 경량, 우수한 의복내기후를 살리려는 경우, 단일 셀룰로스섬유로는 불충분하므로 합섬(주로 폴리에스터 장섬유 또는 단섬유)과의 복합이 바람직하다.

당사는 용제방사 셀룰로스인 텐셀 리오셀과 폴리노직섬유인 타후셀, 마리도, 준론, 셀티마 그리고 재생셀룰로스섬유인 비스코스, 모달, 뱀베르크 등의 실크스톤가공을 검토, 비스코스 레이온 이외의 셀룰로스섬유의 피브릴화를 가능케 하여 순차적으로 생산을 시작하고 있다.

본고에서는 단섬유 복합직물에 대한 가공상의 포인트와 유의사항을 소개한다.

2.8.2 복합소재의 염색가공

단섬유 복합직물의 염색가공 공정조건을 설정하는데 있어, 복합소재에는 천연섬유에 더하여 화합섬이 있고, 그 조합은 1차 잡물이 많은 면, 마와의 혼방품을 포함하여 다양하기 때문에 이들의 염색가공공정은 복잡하다.

단섬유 복합직물의 염색가공 공정의 개략은 다음 3가지 방법으로 나눌 수 있다.

[면, 마]

소모 → 발호 → 정련 → 머서화 → 염색 → 가공

[합섬, 셀룰로스]

발호 → 정련 → 표백 → 히트세팅 → (소모 · 감량) → 염색 → 소모 → 가공

[합섬, Wool]

발호 · 정련 → 세용 → 히트세팅 → 염색 → 소모 → 세정 → 가공

2.8.3 가공공정상의 포인트와 유의점

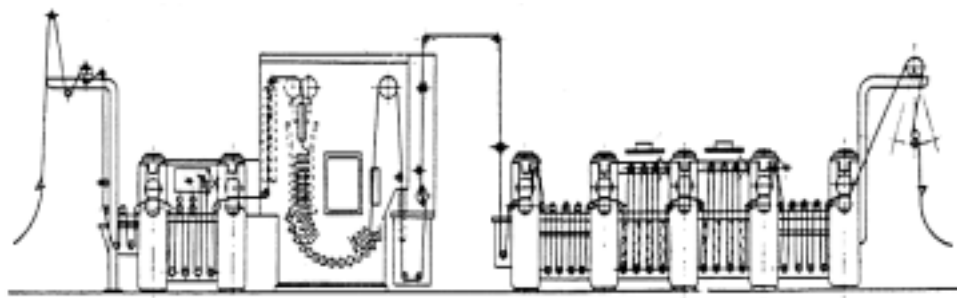
1) 발 호

고속직기의 출현은 제직시 트러블을 예방하기 위하여 호제, 평활유제, after

wax류의 사용이 많아 이를 제거하기가 어렵다. 따라서 발호제는 사용된 폴에 따라 약제를 바꿀 필요가 있다. 전분은 효소와 산화제, PVA 및 CMC는 알칼리와 산화제, 아크릴 및 초산비닐계는 강알칼리와 활성화제 그리고 유제 및 왁스에는 활성화제가 사용된다.

공정에는 연속법과 비연속성(batch법)이 있고, 폴리에스터/셀룰로스 복합은 고속화, 연속화를 위해서 정련동시처리한다.

한편, 발호에서 면과 레이온의 다른점은 레이온의 흡수성이 면의 약 2배이므로 팽윤성이 클 뿐 아니라 레이온은 알칼리사용량에 제한을 받는다는 것을 유의해야 한다. <그림 8.1>은 U-box연속처리장치이다.



<그림 8.1> U-box

2) 정 련

복합소재중에 함유되어 있는 1차, 2차 잡물을 제거하고, 침투성과 염색성의 향상을 목적으로 정련한다.

정련제로는 알칼리, 활성화제, 유기용제, 효소, 산화제로 나눌 수 있다.

정련의 주 대상은 셀룰로스와 모쪽에 있다. 실용적으로 많이 사용되는 것은, 셀룰로스는 알칼리와 활성화제를 병용한 것이고, 모의 경우는 저알칼리이어야 한다. 각종 섬유에 정련제를 적응하는 방법은 <표 8.1>과 같다.

<표 8.1> 각종 섬유에 대한 정련제의 적부 및 용법

纖維	雜物	알칼리 劑	有機 洗劑	有機 溶劑	酵 素	酸 化 劑	工業上の用法
總	면 날	○	○	○			키어精練(不, 弱알칼리劑)
	유지류	○	○	○			패딩蓄熱法(連, NaOH)
	펙 딘	○				○	溶劑法(連, 트리클로로에틸렌, 퍼클로로에틸렌)
	단백질	○					
絹	세리신	○			○		浸漬法 (不, 氫소, 알칼리/비누)
羊毛	羊 脂	○	○	○			洗毛 浸漬法(不, 알칼리/세제) 連續洗毛(連, 알칼리/세제: 용제)
	汗 質	○	○				洗絨(不, 連, 알칼리/세제)
合纖	유지류 면 날	○	○	○			浸漬法(不, 알칼리/세제) 連續精練法(連, 알칼리/세제)
一	油 類		○	○			

(註) 不 : 不連續, 連 : 連續法, ○ : 適合

3) 탈호 및 정련도의 확인법

포지의 탈호 및 정련효과를 확인하는 방법으로 다음과 같은 방법이 있다.

(1) 전분 및 PVA 검출액과 정색

<표 8.2> 전분, PVA검출법(낙동화성법)

	요 드 液	礬酸요드液
전 분	紫青色	青色
PVA	橙黄色	綠青色
檢出液 組成	KI 15g/l I ₂ 2.7g/l	KI 15g/l I ₂ 2.7g/l H ₂ BO ₃ 30g/l

(2) 아크릴계 호료

캐티온염료와 친화성이 있으므로 염색오염의 정도로 검출한다.

처방은 Rhodamine B와 초산으로 40°C에서 10분간 처리하여, 아크릴호제가 없는 포와 동시에 처리한 후 비교 판정한다.

(3) 왁스류

기본적으로는 용제추출하여 잔지율을 구하는데, 셀룰로스를 대상으로 하여 염료에 의한 오염과 불염으로 판정한다. 처방은 methylen blue를 60°C에서 패드-드라이하여, 불염이면 왁스잔류로 판정하고 청색오염이면 왁스 없음으로 판정한다.

<표 8.3> 표백제와 적용 섬유

漂 白 劑		反 應 機 構	應 用 範 疇 아크릴계 폴리에스테르 나일론 폴리프로필렌 폴리비닐리드
過酸化系 漂白劑	과산화수소 (H ₂ O ₂)	H ₂ O ₂ → H ₂ O + 1/2 O ₂	◎◎◎◎◎○--◎
	과초산 (CH ₃ COOOH)	H ₂ O CH ₃ COOOH → CH ₃ COO [•] + H ₂ O [•] H ₂ O ₂ → H ₂ O + 1/2 O ₂ + H [•]	○-----○-
	아염소산소다 (NaClO ₂)	5NaClO ₂ + 4HCl → 4ClO ₂ + 5NaCl + 2H ₂ O 2ClO ₂ + H ₂ O → HClO ₂ + HClO ₂ HClO ₂ → HCl + O ₂	○--◎◎◎◎◎
	차아염소산소다 (NaClO) 차아염소산칼슘 (Ca(OCl) ₂)	NaClO + HCl → HClO + NaCl HClO → HCl + 1/2 O ₂	◎---◎-----
還元系 漂白劑	하이드로설파이트 (Na ₂ S ₂ O ₄) 산성아황산소다 (NaHSO ₃) 2산화티오요소 ((NH ₄) ₂ CSO ₃)	Na ₂ S ₂ O ₄ + H ₂ O → NaHSO ₃ + NaHSO ₃ NaHSO ₃ + 2H ₂ O → NaHSO ₄ + 2H ₂ NaHSO ₃ + H ₂ O → NaHSO ₄ + H ₂	--◎◎-----

(註) ◎ : 주로 適用 ○ : 適用 可, - : 不適合

4) 표 백

발호, 정련이 끝난 생지에 남아있는 착색물질을 분해 탈색하여 최종제품의 용도에 맞는 백도를 내는 목적과, 기타 불순물도 제거하는 목적으로 표백제가 사용된다. 표백제에는 산화표백제와 환원표백제가 있으며, 이 공정은 1차 잡물이 있는 면과 마에게는 필수적이다.

단섬유 복합직물에는 일반적으로 과산화수소와 염소계 표백제가 사용되며, 백도를 향상시키기 위해서는 염소계 표백후 과산화수소로 표백하는 2단표백이 효과적이다. 각종 표백제와 적용 섬유는 <표 8.3>과 같다. 특히 마는 면에 준하여 표백한다.

<표 4> 머서화 가공의 종류, 조건, 효과

머서화의 種類	온도 및 처리시간	알칼리 농도	특 징
一般 머서화 (conventional mercerization)	15~20℃ 30~60초	NaOH 20~35°Be	· 광택 증가 · 염료친화성 증대 · 인장강력증가 · 형태안정성 개량
低温 머서화 (cold mercerization)	-10~0℃ 20~60초 2~6℃ 20~60초	NaOH 20~35°Be NaOH 15~16°Be	· 투명감 · 광택효과 매우 큼 · 擬麻加工 · 냉동설비 필요 · 딱딱한 고급 voil 촉감
高温머서화 (hot mercerization)	80~110℃ 5~50초	NaOH 29~33.5°Be	· 기호 A의 특징을 더욱 개량, 증대 · 촉감이 부드러움 · 방추성(특히, 습윤시) · W&W성 개량 · 발호, 정련공정의 생략 가능
액체암모니아 머서화 (liquid ammonia mercerization)	-33℃이하 1~10초	NH ₃ 100%	· 촉감이 부드러움 · W&W성 개량 · 방추성/강도 성질의 달런스 개량 · 厚地(벨벳, 코듀로이, 데님 등)와 봉사에주로 적용 · 설비비 高價

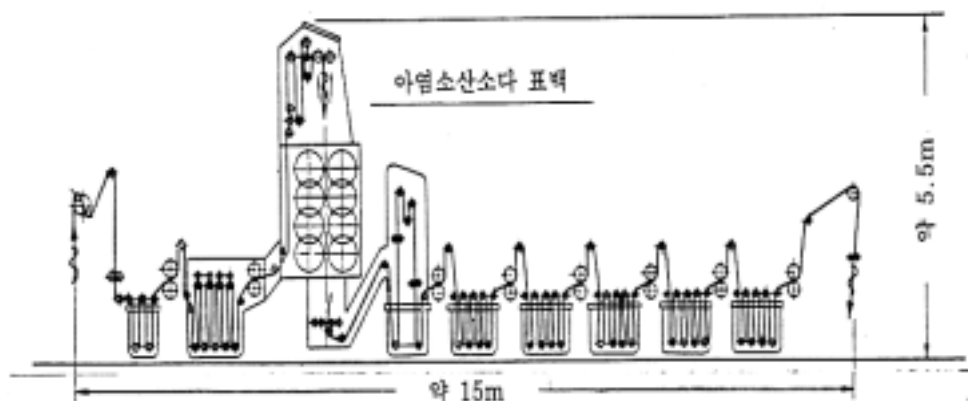
5) 머서화 가공

면섬유를 알칼리 농후액으로 긴장상태에서 처리함으로써 광택, 염색성, 형태안정성, 평활성, 촉감의 향상을 목적으로 행한다.

머서화 가공조건은 <표 8.4>와 같다.

6) 감 량

감량가공은 폴리에스터를 태가공하는 기본기술로서 폴리에스터/셀룰로스 혼방직물의 감량을 알칼리만으로 하는 것은 레이온을 취화시키기 때문에 레이온의 알칼리감량 폴리에스터의 감량을 가속하는 효과도 있으므로 알칼리 사용량을 최소로 하여 거의 전량 사용하는 처방으로 해야한다.



<그림 8.2> Perble range

7) 염 색

섬유의 종류와 용도에 따라 사용하는 염료는 <표 8.5>와 같이 한정된다. 그러나 복합소재는 이질의 섬유로 구성되어 있기 때문에 염료의 조합은 최종제품의 요구특성에 따라 선택해야 한다. 일반적으로 사용되는 섬유와 염료 부속은 <표 8.5>와 같다.

<표 8.5> 염색에 사용하는 염료부속

纖維의 種類	染料部屬
레이온, 폴리노직, 큐프라	직접, 반응, 인단트렌
棉, 麻	반응, 인단트렌, 나프톨, 황화, 직접
羊毛, 絹	산성, 금속착염, 산성태염, 반응
폴리에스테르	분산, 현색분산(CDP는 캐티온)
나일론, 폴리우레탄	산성, 금속착염, 산성태염, 분산, 반응
파라系 아라미드	캐티온

8) 가 공

복합소재의 가공은 기본적으로 패드-드라이-큐어가 가장 일반적으로 행해지는 방법이지만, 최종제품의 용도에 따라 아래와 같은 가공공정을 채용한다.

(1) 일반 수지가공

수지패드 - 드라이 - 큐어 - 세정 - 텐터드라이

(2) 광택 또는 형부가공

수지패드 - 드라이 - 캘린더 - 큐어 - 세정 - 텐터드라이

(3) Post cure가공

수지패드 - 드라이 - 재단 - 봉제 - 고온고압프레스 - 큐어

특히 발수가공이나 SR가공과 같은 기능가공을 일반수지가공과 공정이 같지만 기모품이나 코팅품 등 용도에 따라서는 가공방법이 복잡해진다.

2.8.4 당사의 대표적인 가공과 특징, 기능, 용도

1) Churitos 시리즈

이 제품은 드레이프성이 풍부하고 태, 터치가 풍부한 질감을 가진 silk stone조를 부여한 상품이다. 폴리노직, 용제방사 레이온, 큐프라 및 이들과 폴리에스테르를 혼방 및 교직한 직물에 적용한 Churitos SL, 고습강력(high wet

modulus)레이온 또는 폴리에스터와의 혼방 및 교직한 직물에 적용한 Churitos 3S의 2종류가 있다.

전자는 피브릴 구조를 가진 섬유에 바이오기술과 물리적 기능을 융합시켜 microfibril을 발현시킨 상품이다. 후자는 피브릴화하기 어려운 섬유에 고도의 화학적 기능과 물리적 기능을 융합시켜 마이크로피브릴을 발현시킨 상품이다.

또한, 레이온 고율 혼과 폴리노직 혼방 및 모직물에 적용하는 Churitos AF는 바이오기술을 적용하여 내츄럴한 표면변화와 양모 터치의 따뜻한 감을 부여한 soft warm상품이다.

<Churitos SL, 3S, AF의 소재별 적용방법>

견의 피브릴가공 상품을 인조섬유로 만들어 내려는 노력은 종종 시도되었는데 폴리노직, 큐프라, 용제방사레이온은 바이오기술을 구사하여 실현된 것이다. 그러나 고습강력 레이온은 바이오기술에 의한 피브릴가공은 할 수 없고 3S처리가 필수적이다. 한편 3S처리는 <표 8.6>에 나타낸대로 폴리노직, 큐프라, 용제방사 레이온 및 비스코스 레이온의 일부에 적용할 수 있다.

2) Chemical guard

<표 8.6> Churitos SL, 3S, AF의 소재별 적용방법

一般名 商品名 브랜드名	高濕 強力	精製 셀룰로오스	폴리노직	큐프라	비스코스 레이온
	모달, 엘리	리요셀, 텐셀	터프셀, 준론, 마리드, 셀티마	넵베르그	(普通레이온) (強力레이온)
Churitos SL	不可	可	可	可	不可
Churitos 3S	可	可	可	可	一部可
Churitos AF	不可	可	可	可	可

케미칼가드는 염소계소독제, 강산, 강알칼리 등의 용액을 흡수시키지 않고 털어내기 쉬운 성능을 부여하여 의복이 구멍이나 변색을 방지하는 상품이다.

소재는 폴리에스터/면, 폴리에스터/레이온의 혼방 및 교직물 또는 100% 폴리에스터이고, 치밀한 조직의 소재에 적용하면 케미칼가드가공의 성능을 더욱 높이는 효과가 있다.

상품의 성능으로는 약액을 부착하고나서 5분이 지나도 구멍이나 변색은 생기지 않으나 부착후 가능한 한 신속히 제거하고 세정하는 것이 좋다. 또 가정세탁 50회 후에도 성능은 유지된다.

상기의 성능을 충족하는 약액농도는 48% 묽은황산, 30% 초산, 18% 염산, 50% 가성소다, 12% 차아염소산소다이다.

용도로는 빌딩청소업자, 약품제조종사자, 약품유통업자 등의 유니폼에 안전을 중요시하는 의복에 공급할 수 있다.